

Вознюк О. В., Горобець С. М. Використання концепції функціональної асиметрії півкуль головного мозку у побудові інформаційно-цифрової технології роботи з обдарованими дітьми та молоддю // Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку. Матеріали методологічного семінару НАПН України. 4 квітня 2019 р. / За ред. В.Г. Кременя, О.І. Ляшенка; укл. А.В. Яцишин, О.М. Соколюк. – К, 2019. – 361 с. – С. 312-321.

Вознюк О. В.

*доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри
дошкільної освіти і педагогічних інновацій Житомирського
державного університету імені Івана Франка
orcid.org/0000-0002-4458-2386*

alexvoz@ukr.net

Горобець С. М.

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри
прикладної математики та інформатики Житомирського
державного університету імені Івана Франка
orcid.org/0000-0001-7639-9714*

sgs_cat@yahoo.com

ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ ПІВКУЛЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ У ПОБУДОВІ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ З ОБДАРОВАНИМИ ДІТЬМИ ТА МОЛОДДЮ

Анотація. Представлено основні аспекти мультимедійної технології освітнього процесу, що ґрунтується на концепції функціональної асиметрії півкуль головного мозку, які виступають своєрідним психофізіологічним фокусом людського організму, а також відображають асиметрії простору і часу Всесвіту. Базуючись на актуальності заявленої проблеми, що впливає з тенденцій сучасного світу, пов'язаних з його розвитком в напрямку інформаційного суспільства, а також з тенденцій розвитку освіти, яка стає дедалі мультимедійно насиченою і психологезованою, автори розглядають основні особливості пізнавальних стратегій півкуль, які доцільно враховувати в освітньому процесі з використанням мультимедіа, в тому числі комп'ютерної графіки. Показано, що навчальна інформація, пропонується обдарованим учням, може бути диференційована за правим (вербальним) і лівим (образним) відеорядами, що відповідає півкульовим стратегіям обробки інформації і сприяє синергетичного ефекту синхронізації функцій півкуль головного мозку. На підставі цього сформульовані алгоритми як ефективного (гармонійного) педагогічного впливу, так і створення гармонійних (геніальних) творів мистецтва обдарованими учнями та молоддю. З метою медитативно-духовного та гармонізуючого впливу мультимедійної презентації навчальної інформації на студента через одночасну дію обох півкуль головного мозку і, таким чином, синхронізацію їх роботи, компенсуючий алгоритм передбачає об'єднання лівої та правої інформації в такий спосіб, щоб дві півкульові стратегії компенсували одна одну; гармонізуючий алгоритм передбачає поєднання лівої та правої інформації таким чином, щоб обсяги двох типів інформації утворювали гармонійну пропорцію.

Ключові слова: мультимедіа; мультимедійна технологія; півкулі головного

мозку; функціональна синхронізація функцій півкуль; синергетика; комп'ютерна графіка; психопедагогіка.

Постановка проблеми. Характерною тенденцією сучасного світу є неперервне зростання кількості інформації, підвищення ролі особистості, інтелектуалізація її діяльності, швидкоплинність зміни техніки і технологій у світі. Все це потребує якісно нового рівня викладання як базових, так і фахових дисциплін, забезпечення інтелектуальної, психологічної, моральної готовності до праці в нових умовах всіх учасників навчально-виховного процесу.

Закони України «Про національну програму інформатизації», «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» визначають стратегію розв'язання проблеми забезпечення інформаційних потреб та інформаційної підтримки усіх сфер діяльності людини, коли інформатизація освіти має спрямовуватися на формування і розвиток інтелектуального потенціалу нації, у тому числі обдарованої молоді, удосконалення форм і змісту навчального процесу, впровадження комп'ютерних методів навчання та тестування, що дозволить вирішувати проблеми освіти на рівні світових вимог.

Оскільки реалізація соціального замовлення суспільства щодо підготовки фахівців нового типу вимагає застосування сучасних засобів управління освітнім процесом, тому науковці здійснюють цілеспрямовані спроби осмислення ролі функціонального застосування комп'ютерних технологій, визначення їх реального впливу на процеси навчання, виховання, на закономірності формування знань, умінь, навичок та якостей особистості.

Аналіз наукових робіт. Дидактичний аспект проектування комп'ютерних засобів розроблений менше, хоча саме він зумовлює ефективність їхнього застосування у навчальному процесі. Так, загальнопедагогічні аспекти використання комп'ютера досліджували В. Ю. Биков, І. Є. Булах, М. І. Жалдак, В. К. Цонєва; дидактичні аспекти, а також функції комп'ютера – В. В. Одегова, І. В. Синельник, Н. Ф. Тализіна; методику застосування комп'ютерів аналізували Т. В. Габай, Ю. І. Лобанов. Принципи використання інформаційно-комп'ютерних технологій під час викладання різних дисциплін досліджуються О. Г. Глазуною, І. О. Теплицьким, О. Ю. Афанасьєвою, Л. С. Глобою, О. М. Джерджулою, М. М. Козяром, Ю. В. Лук'яненком, С. В. Росохою, І. В. Сальник, О. М. Спирін та ін. Активно працювали в цьому напрямі такі зарубіжні вчені, як Т. Барський, С. Бандерсон, Т. Ейджер, А. Лесгодс, Г. Кедровіч, Й.-Л. Мартинанд, Ф. Янушкевич та інші.

Мета статті. Вкрай важливим постає також психологічний ресурс використання ІКТ в освітньому процесі, зв'язуванню чого і присвячена наша стаття, **завданням** якої є спроба побудови навчальної мультимедійної методики, яка базується на концепції функціональної асиметрії півкуль головного мозку людини.

Виклад матеріалу. У наш бурхливий час відбувається докорінна трансформація навчальних на виховних технологій, які починають орієнтуватися на досягнення у сфері психології. Академік І. А. Зязюн наголошував на важливості розвитку новітнього напрямку педагогічної науки – психопедагогіки. Так, у наш час у педагогіці широко використовується концепція функціональної асиметрії півкуль головного мозку людини, яка постає найбільш ефективним евристичним засобом кристалізації нових освітніх технологій [5; 8].

1. Функціональні особливості півкуль головного мозку людини

Півкулі (функціональна асиметрія яких так чи інакше пов'язана з асиметрією простору та часу) можна розглядати як **психофізіологічний фокус людського організму**, оскільки з їх функціями так чи інакше пов'язані такі сторони людської особистості, як механізми ціле покладання та пошуку (вибору) способів досягнення цілей, енергетична та інформаційна регуляція поведінки, фази сну, емпатія і рефлексія, екстраверсія і інтроверсія (властивості, що співвідносяться зі статевим диморфізмом), повільні та швидкі потенціали мозку, свідомість та безсвідоме, довільна і мимовільна сфери психічної діяльності, перша та друга сигнальні системи, сила та слабкість нервових процесів, їх лабільність та інертність, збудження та гальмування, «Я» та «не-Я», ерготропні та трофотропні функції організму, симпатична та парасимпатична ланки вегетативної нервової системи та ін.

Є дані, котрі дозволяють зробити висновок, що права півкуля функціонує за принципом позитивного, а ліва – негативного зворотного зв'язку. Слід сказати, що в цілому правопівкульова стратегія сприйняття, мислення та опанування світом є інстинктивно-інтуїтивним, емоційно-образним, конкретно-експресивним, цілісно-синкретичним світорозумінням, що формує багатозначно-метафоричний лінгвістичний та мотиваційно-смысловий контексти відображення дійсності, актуалізуючи форми суспільної свідомості, як мистецтво та релігія. Лівопівкульова стратегія, навпаки, є особистісно-вольовим, абстрактно-логічним, вербально-символічним, понятійно-концептуальним, дискретно-множинним світосприйняттям, яке сприяє формуванню однозначного лінгвістичного й мотиваційно-смыслового контексту відображення оточуючого світу та актуалізує науку і філософію.

Відомо, що права півкуля краще сприймає ліве, а ліве – праве зорове поле людини [9]. При цьому числа, букви, слова, символи краще сприймаються при їхньому пред'явленні в праве поле зору [2], у той час як конкретні предмети, образна інформація – при їхньому пред'явленні в ліве поле зору. Слід зазначити ще одну закономірність: права півкуля спрямована на сприйняття мелодійного аспекту музичної і вербальної інформації, а ліва – віддає перевагу її ритмічному малюнку. Таким чином, слова і узагалі уся вербальна і невербальна інформація може бути проаналізована з позиції її приналежності до «правої» або «лівої» інформації. Відтак, півкулі головного мозку людини виявляють достатньо просту сенсорно-когнітивну схему сприйняття світу, коли усе «континуальне» сприймається переважно правою, а усе «дискретне» – лівою півкулею.

Стан творчості передбачає функціональне узгодження психічних страчених півкуль, які у звичайному стані прагнуть домінувати одна над одною. Тому синергетичне поєднання півкульових стратегій пізнання та освоєння світу передбачає поєднання наочного та абстрактного (вербального) аспектів у одному навчальному контекст [7].

При цьому півкульова асиметрія відображає загальну асиметрію простору та часу Всесвіту. Так, погляд людини з цієї точки зору зазвичай рухається у процесі огляду певного об'єкту зліва направо, а простір у цієї ж траєкторії має збільшувати висоту об'єктів, які наповнюють цей простір, так само як збільшується їх кількість і композиційна складність. Ця особливість у науковий обіг увійшла як «закон правобічної стимуляції Джіббсона», який є властивим всім формам життя на Землі. Наприклад, перші живі організми, що з'явилися на нашій планеті, що жили на каменях теплих океанів, поїдали ці камені теж по спіралі, зліва направо, і спіраль їх

виїденого сліду будувалася на основі золотого перетину.

Таким чином, хоча обидві півкулі взаємопов'язані, проте кожна виявляє свої особливості в функціонуванні мозку як єдиного цілого. Ліва півкуля бере участь, в основному, в аналітичних процесах, оперує дискретними поняттями і послідовностями окремих символів. Права півкуля мозку працює з цілісними конструкціями, з чуттєвими образами, уявленнями про них і забезпечує цілісний, «аналоговий» опис світу [1, с. 79]. Саме тому ліву півкуля умовно можна назвати логічною, а праву – образною (Таблиця 1).

Таблиця 1

Функціональні особливості півкуль головного мозку людини

ЛІВА ПІВКУЛЯ	ПРАВА ПІВКУЛЯ
Способи пізнання	
<ul style="list-style-type: none"> • Дискретне, аналітичне, класифікаційне, абстрактне, алгоритмічне, послідовне, лінійне мислення. • Результат: формування внутрішньо несуперечливої моделі світу, яку можна закріпити і однозначно висловити в словах або інших умовних знаках 	<ul style="list-style-type: none"> • Наочно-образне, інтуїтивне, творче мислення. • Результат: цілісне сприйняття навколишнього світу.
Особливості обробки інформації, що надходить з навколишнього світу	
<ul style="list-style-type: none"> • Послідовна обробка вхідної інформації за допомогою словесно-знакових систем із залученням фактів, логіки. • Краще сприймається вербальна інформація 	<ul style="list-style-type: none"> • Одночасна і цілісна обробка інформації. • Краще сприймається невербальна інформація
Візуально-просторове сприймання	
<ul style="list-style-type: none"> • Краще диференціює намальовані обличчя, якщо вони різняться лише однією рисою. • Краще виявляє деякі чіткі деталі зображень. • Створює деталізовану картину світу 	<ul style="list-style-type: none"> • Краще розрізняє обличчя, коли вони відрізняються не однією, а багатьма рисами. • Добре справляється з розрізненням кривизни ліній, неправильних форм, багатокутників, просторового розташування складних форм, глибини стереоскопічних зображень. • Добре інтегрує елементи в складні конфігурації.
Здібності і види діяльності	
<ul style="list-style-type: none"> • Забезпечує мовну діяльність – її розуміння і побудову, реалізує обробку словесних символів. • Здібності щодо читання, письма, рахунку. • Здатність аналізувати, класифікувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між предметами і явищами навколишнього світу. • Здатність осмислено інтерпретувати зорові, слухові і тактильні відчуття, на основі чого виробляти певну стратегію поведінки. • Здатність до ціле утворення, до прогнозу результат дій. 	<ul style="list-style-type: none"> • Здатність до зорового і тактильного розпізнавання предметів. • Здібності до музики і малювання. • Розрізнення голосів й емоційного настрою співрозмовника. • Здатність висловити або передати своє переживання інтонацією голосу. • Уміння орієнтуватися в просторі і мати точне уявлення про власне тіло під час його пересування. • Здібності мріяти і фантазувати.

2. Використання функціональних особливостей півкуль в освітньому процесі на засадах комп'ютерної графіки

З метою активізації розумової та пізнавальної діяльності обдарованих учнів слід гармонізувати функції півкуль. Для цього вербальну навчальну інформацію, сприйняття якої спирається на абстрактно-логічне мислення (ліва півкуля), доцільно

комбінувати з графічними образами, що допоможе задіяти праву півкуля і зробити сприйняття матеріалу більш цілісним, інтегрованим. У свою чергу, ***це сприятиме більш повному і глибокому розумінню сутності нової інформації і трансформації її в довгострокову пам'ять.***

За таких умов інструменти комп'ютерної графіки відкривають перед педагогом широкі можливості для створення, перегляду та перекомпонування нового навчального графічного і текстового матеріалу.

Сучасні програми малювання і верстки забезпечують просте і швидке створення, редагування, тиражування навчального матеріалу. Наприклад, такі популярні графічні редактори, як Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Corel Draw мають широкий арсенал інструментів, що дозволяють змінювати не тільки форму, а й кольорову палітру ілюстративного матеріалу.

Онлайн-конструктори колірних схем (наприклад, colorscheme.ru; color.adobe.com) допомагають в підборі гармонійної палітри кольорів за допомогою спеціальних колориметричних кіл. Підбір можна здійснювати за принципом контрастності, тріади, тетради, аналогії або акценту-аналогії. Завдяки використанню конструкторів колірних схем викладач, який не має спеціальної художньої підготовки, отримує можливість привести колірну гамму готується ілюстративного матеріалу до гармонійного виду, що поліпшить його сприйняття.

Ще більше можливостей щодо поліпшення сприйняття навчального матеріалу дають технології, які дозволяють створювати анімовані зображення. Такі редактори, як Animatron, Sparkol, Adobe After Effects дають можливість конструювати динамічні послідовності різної складності за заданим сценарієм. Рух в кадрі дозволяє більш гнучко управляти акцентами в композиції, наочно ілюструвати якісні зміни в демонструваному об'єкті. Застосування трансформації графічних образів дозволяє залучити й утримати увагу, посилити емоційний вплив на учнів, підвищити ефективність засвоєння навчального матеріалу.

При цьому сприймання анімації і метаморфоз зорових образів, як і відеоряду в цілому вимагає узгодженої роботи обох півкуль мозку, що породжує ефект синергетичного зближення півкульових функцій головного мозку. На рівні сенсорних систем це реалізує ***ефект синестезії*** – міжчуттєвої асоціативності.

Важливо відзначити, що мозок людини не лише здатний працювати з двома способами представлення інформації, а й вміє співвідносити ці два способи, робити переходи від одного представлення до іншого, причому з образами мозок працює більш ефективно, ніж сучасна ПЕОМ. У цьому контексті основна проблема і задача ІКТ – створення таких моделей репрезентації знань/інформації, в яких можна було б однаково відображати як об'єкти, характерні для логічного (символічного, алгебраїчного) мислення, так і об'єкти, характерні для образного мислення.

На даний час прийнято розрізняти ***ілюстративну і когнітивну функції комп'ютерної графіки.*** Ілюстративна функція дозволяє втілити в найбільш адекватному візуальному оформленні те, що вже відоме, тобто те, що вже існує у матеріальному світі, або існує як ідея у думках людини. Натомість, когнітивна функція комп'ютерної графіки полягає в тому, щоб за допомогою створеного комп'ютером графічного образу отримати нове, тобто те, яке не існує навіть в думках фахівця, знання, або, принаймні, сприяти розумовому процесу створення нового знання.

Нині можна відзначити тенденцію зміщення акцентів у використанні можливостей комп'ютерної графіки. Ілюстративна функція, притаманна початковому

етапу розвитку комп'ютерної графіки, заміщується функцією когнітивною, яка дозволяє активізувати вроджену здатність людського мозку мислити складними просторовими образами, хоча іноді відмінності між ілюстративною і когнітивною функціями комп'ютерної графіки є досить умовними. В окремих випадках графічний образ, поданий у вигляді ілюстрації, може сприяти народженню нової ідеї, отже, ілюстративна за задумом функція комп'ютерного зображення перетворюється на функцію когнітивну. З іншого боку, в процесі пізнання властивостей об'єкта, когнітивна функція графічного образу може перетворюватися на ілюстративну. Проте, принципові відмінності у логічному та інтуїтивному механізмах мислення людини, і, як наслідок, відмінності у формах представлення знань та способах їх сприйняття, роблять корисним в методологічному плані виокремлення ілюстративної та когнітивної функцій комп'ютерної графіки (рис. 1).



Рис. 1. Генезисна диференціація ілюстративної та когнітивної функцій комп'ютерної графіки

Така диференціація дозволяє більш чітко формулювати дидактичні цілі щодо зображень, створених за допомогою алгоритмів комп'ютерної графіки, в процесі розробки мультимедійної технології навчання. Ілюстративні функції комп'ютерної графіки найчастіше реалізуються в технологіях навчання, які оперують знаннями декларативного типу. При застосуванні таких технологій здійснюється передача тим, хто навчається, тієї частини знання, яка представлена у вигляді попередньо підготовленої інформації. Зазвичай, така інформація подається у формі графічних статичних чи динамічних ілюстрацій (іноді зі звуковим супроводом).

Інтерактивна когнітивна функція комп'ютерної графіки виявляється при застосуванні мультимедійної технології навчання, яка оперує знаннями процедурного типу, тобто ті, хто навчаються, отримують знання в процесі дослідження поведінки об'єкта чи процесу, заданого його математичною моделлю та представленого у вигляді сукупності графічних образів.

Поява когнітивної комп'ютерної графіки стала передумовою переходу від екстенсивного розвитку природного інтелекту до інтенсивного розвитку, що характеризується глобальною комп'ютеризацією. Зазначені процеси породжують

людино-машинні технології пізнання, важливим моментом яких є безпосередній, цілеспрямований, активний вплив на підсвідомі інтуїтивні механізми образного мислення.

3. Методика використання функціональних особливостей півкуль в освітньому процесі за допомогою ІКТ технологій

Ще одна особливість людського мозку, пов'язаною з функціональною асиметрією його півкуль, яку необхідно враховувати в освітньому процесі, стосується того, що кожна півкуля контролює протилежну її частину тіла (рис. 2).

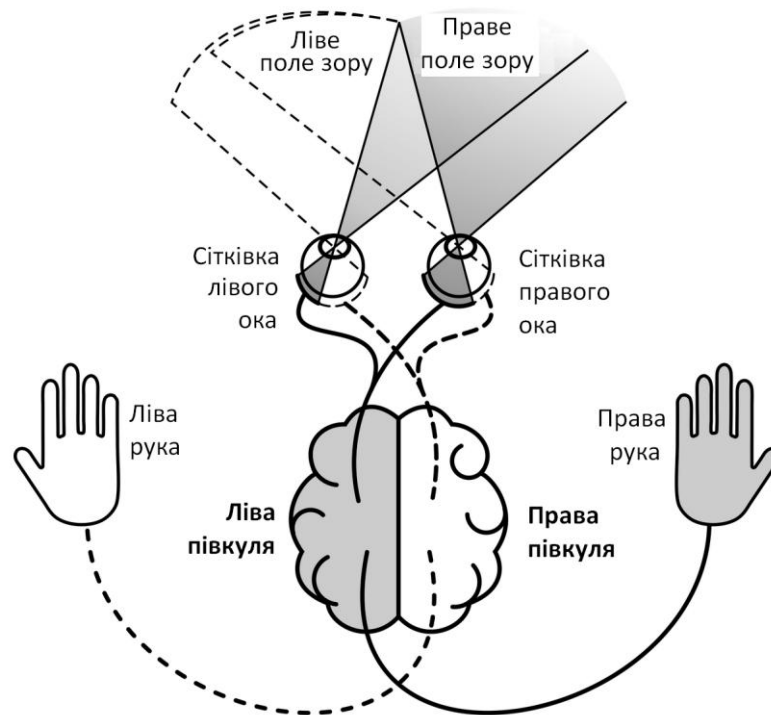


Рис. 2. Схема перехрещення сенсорних і моторних шляхів, що зв'язують мозок і різні частини тіла людини

Це означає, що в процесі сприйняття інформації через зоровий канал обробка візуальних образів правого поля зору відбувається в лівій півкулі, і навпаки [6]. Цю особливість доцільно враховувати під час підготовки пояснювальних ілюстрацій і слайдів, умовно розділяючи зорове поле на ліву (образну) і праву (вербальну) частини. Відповідно, **подачу образної інформації найкраще здійснювати в лівій частині слайда, а букви, слова, числа розташовувати в правій частині.**

Тим більше, що психологами встановлено: на сприймання і засвоєння учнями, студентами навчальної інформації суттєво впливає форма подачі цієї інформації. Зокрема, велике значення мають форма, колір, розмір, структура, динаміка зорового образу [4, с. 12].

Таким чином, знання особливостей сприймання інформації, обумовлених функціональною асиметрією півкуль головного мозку, і застосування потужних засобів комп'ютерної графіки для створення уроків, лекцій у вигляді мультимедійних презентацій (з урахуванням цих особливостей) сприяє підвищенню ефективності засвоєння навчального матеріалу.

Відтак, зазначені принципи можуть слугувати основою для побудови нової

стратегії презентації навчального матеріалу, яка будується на принципах синергетики, зокрема на концепції функціональної асиметрії півкуль головного мозку людини.

Використання зазначеної концепції у навчанні ілюструється вельми ефективною педагогічною системою В. Ф. Шаталова, яка використовує принцип півкульового синтезу, коли у рамках освітнього процесу приводяться до гармонії два аспекти людської психіки – «правий» (конкретний) та «лівий» (абстрактний). Тут з одного боку учні одержують той чи інший набір конкретних фактів (математичних, історичних, географічних тощо), а з другого – всі ці факти перекладаються на мову опорних сигналів, що є абстрактними категоріями. Учні вчаться цілеспрямовано та регулярно маніпулювати одночасно двома протилежними один по відношенню до іншого рядами реалій нашого життя, здійснюючи їх взаємну трансформацію, коли конкретне сприймається та розуміється через абстрактне, а абстрактне – через конкретне. Достатньо тривала практика приведення до функціональної єдності права- та лівопівкульового боків психічної активності сприяє формуванню установки на «інтегральну» психічну активність, у межах якої виявляється прагнення до творчості і як результат – значно інтенсифікується навчальна діяльність [3, с. 122].

Висновки.

З точки зору концепції функціональної асиметрії півкуль головного мозку людини поєднання потужних ресурсів комп'ютерної графіки з методом опорних сигналів є ефективним засобом репрезентації навчального матеріалу. З одного боку, студентам пропонується вербальна інформація, яка пояснює певні навчальні об'єкти на вербальному рівні, а з іншого, – ця сама інформація представляється у вигляді графічного образу.

Інформація, що подається студентам, диференційним чином розташовується у правому (вербальному) та лівому (образному) зоровому полі, що відповідає півкульовим стратегіям обробки інформації та сприяє синергетичному ефекту зближення півкульових функцій головного мозку.

На цій основі можна сформулювати ***алгоритми як ефективної (гармонійної) педагогічної дії, так і створення гармонійних (геніальних) творів мистецтва – зорових, слухових, зображальних, виражальних – для обдарованої молоді.*** Розглянемо ці алгоритми.

1. Згасаючий алгоритм: для того, щоб твір мистецтва здійснював медитативно-духовний вплив на людину, тобто впливав одночасно на обидві півкулі головного мозку, синхронізуючи їх роботу [7], необхідно поєднувати ліво- і правопівкульову інформацію так, щоб дві півкульові стратегії «згашали», компенсували одна одну (як засвідчують енцефалографічні дослідження, півкулі функціонально синхронізуються у медитативно-творчому стані – вищому рівні людської життєдіяльності та діяльнісній меті людського розвитку). Зазначений процес реалізує фундаментальну властивість людської психіки – ***дипластію*** – притаманний лише людській свідомості психологічний феномен ототожнення двох елементів, які одночасно виключають один одного [1, с. 10], який активізує ***бісоціацію – синергетичний принцип творчої діяльності людини***, оскільки на протигагу асоціативному зв'язку понять, який виникає під впливом уже «проторованих» схем досвіду (тобто на основі повторення понять, що виникли в часі і просторі й пов'язані з подібністю, суміжністю або контрастом), бісоціації виникають внаслідок поєднання ідей, які не мають між собою очевидної спільності і зв'язок між якими іноді виглядає як протиприродний, хаотичний, парадоксальний, суперечливий.

Можна запропонувати два варіанта згашаючого впливу:

1) одночасний вплив на людину правопівкульовою та лівопівкульовою інформацією, яка «дорівнює» одна одній та через це нівелює й згашає одна одну;

2) вплив правопівкульовою інформацією на ліву півкулю і навпаки; наприклад, зорову інформацію, що розміщена у лівому полі зору (яку сприймає права півкуля) розміщувати у правому полі зору, що відповідає просторовому сприйняттю лівої півкулі.

2. Гармонізуючий алгоритм: для того, щоб твір мистецтва, навчальна інформація здійснювали б гармонізуючий вплив на людину, тобто впливали одночасно на обидві півкулі головного мозку, гармонізуючи їх роботу, слід поєднувати ліво- і правопівкульову інформацію таким чином, щоб дві півкульові стратегії складали гармонійну пропорцію (котра у математичному вираженні реалізується через «золотий перетин»), тобто інформація, яка транслюється правій та лівій півкулям, має співвідноситися за гармонійною пропорцією.

Приклади поєднання несумісного: зображається мужня жінка або жіночний чоловік; гармонійно поєднуються холодна і гаряча колірні гамми, континуальні і дискретні візуальні форми і рухи; гармонійно інтегруються мелодія і ритм; передача на картині, у полі навчального матеріалу відразу двох зрізів дійсності – у минулому та майбутньому; передача одночасно статичної і динамічної; поєднання прямої і зворотної зорової перспективи та ін.

Література

1. Брагина Н. Н. Функциональные асимметрии человека. – 2-е изд., перераб. и доп. / Н. Н. Брагина, Т. А. Доброхотова. – М.: Медицина, 1988. – 240 с. ил.
2. Симерицкая Э. Г. О доминантности полушарий в восприятии чисел / Э. Г. Симерицкая // Физиология человека. – 1978. – № 6. – С. 971–976.
3. Шаталов В. Ф. Эксперимент продолжается / В. Ф. Шаталов. – М.: Педагогика, 1989. – 336 с.
4. Яцюк О. Г. Основы графического дизайна на базе компьютерных технологий / О. Г. Яцюк. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 350 с.
5. Charman D. K. The cerebral hemispheres appear to function differently in artists and scientists / D. K. Charman // Cortex vol.17, № 3, 1981. – P. 453–458.
6. Springer S. P. Left Brain, Right Brain: Perspectives from Cognitive Neuroscience: [monograph] / S. P. Springer, G.N.Deutsch, – Y.: Freeman. – 326 p.
7. Murphy M. Contemporary meditation research: [monograph] / M. Murphy, S. Dobovan. – San Francisco: Esalen Institute Press, 1985. – 135 p.
8. Russel P. The Brain Book: [monograph] / P. Russel. – N. Y.: Penguin Books, 1979. – 244 p.
9. Charman D. K. The cerebral hemispheres appear to function differently in artists and scientists / D. K. Charman // Cortex. 1981. – №17 (3). – P. 453–458.